

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-168376

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

H01L 31/12

(21)Application number : 11-344508

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRONICS INDUSTRY  
CORP

(22)Date of filing : 03.12.1999

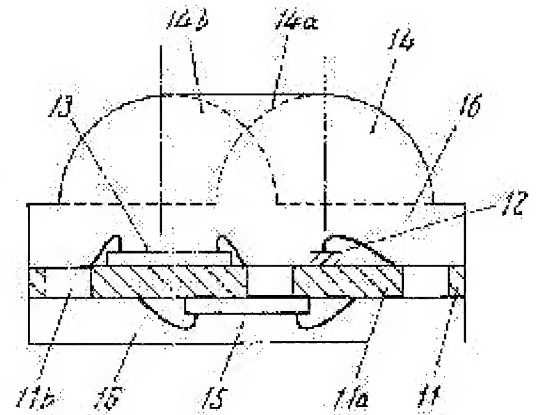
(72)Inventor : MAENO HITOSHI

## (54) INFRARED DATA COMMUNICATION MODULE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an infrared data communication module which is made more small-sized by shortening the distance between a light emitting element and a light receiving element.

**SOLUTION:** On one surface of a circuit board 11, the light emitting element 12 composed of a fast infrared LED and the light receiving element 13 composed of a photodiode are provided side by side and the light emitting element 12 and light receiving element 13 is sealed in one body with light-transmissive resin 16 to form a different type hemispherical lens 14 having its light emission side and light reception side close to each other, thus shortening the distance between the light emitting element and light receiving element.



\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the infrared data communication module used for electronic equipment, such as a personal computer, a printer, PDA, a facsimile, a pager, and a cellular phone.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, the miniaturization of the infrared ray communication module is more strongly demanded with portable devices, such as a note type personal computer which carries optical communication functions, PDA, and a cellular phone. The light emitting device which consists of LED, the photo detector which consists of photo-diodes, amplifier, The infrared data communication module which formed the transmission section and the receive section into 1 package is developed by the leadframe in the circuit part which consists of an IC in which the drive circuit etc. were included by the direct die bonded and the resin molding of lens one carry out a wire bond and according to a visible light cut epoxy resin.

[0003]Conventionally, the thing of the statement is known by JP,10-233471,A as an infrared data communication module. The circuit board with a through hole is used for an infrared data communication module given in JP,10-233471,A, and it enables loading of electronic parts to both sides on the side front of the circuit board, and the back side. The conventional infrared data communication module given in this JP,10-233471,A is shown in drawing 8.

[0004]The light emitting device 52 and the photo detector 53 are mounted in the infrared data communication module shown in drawing 8 at the upper surface side of the circuit board 51.

These are connected with IC chip 54 which has the circuit part in which the high-speed amplifier by the side of the undersurface of the circuit board 51, a drive circuit, etc. were included.

On the upper surface of the light emitting device 52 and the photo detector 53, the hemisphere type lens parts 56a and 56b were formed with the penetrable resin 55, respectively, and both elements are protected at the same time it gives the exposure of infrared light, and the function of condensing.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since the respectively separate hemisphere type lenses 56a and 56b are formed to the light emitting device 52 and the photo detector 53 in the infrared data communication module shown in drawing 8, Even if it is going to miniaturize this infrared data communication module, a limit makes the minimum distance between the ends of the hemisphere type lenses 56a and 56b.

[0006]Then, in this invention, the infrared data communication module miniaturized further is provided by

shortening distance between a light emitting device and a photo detector.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In an infrared data communication module which installed a light emitting device and a photo detector in one field of a substrate side by side, this invention forms a light-receiving-and-light-emitting lens which carried out the resin seal of a light emitting device and the photo detector to one and with which the luminescence and light-receiving side approached, and it constitutes it so that distance between a light emitting device and a photo detector may be shortened.

[0008]Thereby, it becomes possible [ distance between a light emitting device and a photo detector ] to shorten infinite to a grade in which it does not interfere mutually, and an infrared data communication module miniaturized further is obtained.

[0009]

[Embodiment of the Invention]In the infrared data communication module in which the invention according to claim 1 installed the light emitting device and the photo detector in one field of a substrate side by side, Considering it as the infrared data communication module forming the light-receiving-and-light-emitting lens which carried out the resin seal of said light emitting device and the photo detector to one, and with which the luminescence and light-receiving side approached, the distance between a light emitting device and a photo detector becomes possible [ shortening infinite to the grade in which it does not interfere mutually ].

[0010]The invention according to claim 2 said light-receiving-and-light-emitting lens, It can be considered as the infrared data communication module according to claim 1 made into the shape connected with the line which touches the fictitious lens curved surface independently designed to said light emitting device and the photo detector, respectively, and the curved surface of a light-receiving-and-light-emitting lens can be made into smooth shape.

[0011]The line by which the invention according to claim 3 touches said lens curved surface can be used as the infrared data communication module according to claim 2 made into the straight line or the curve, and can be made into the smooth shape where the curved surface of the light-receiving-and-light-emitting lens was connected with the straight line or the curve.

[0012]The lens side of said light-receiving-and-light-emitting lens with which the invention according to claim 4 intersects each optic axis of said light emitting device and a photo detector, It can be considered as the infrared data communication module according to any one of claims 1 to 3 locally made parallel to said substrate, and each optic axis of said light emitting device and a photo detector can be made parallel.

[0013]Hereafter, an embodiment of the invention is described using drawing 7 from drawing 1.

[0014](Embodiment 1) The transverse-plane sectional view of an infrared data communication module [ in / in drawing 1 / a 1st embodiment ] (a "module" is called hereafter) and drawing 2 are the side sectional view.

[0015]As shown in drawing 1 and drawing 2, the module in a 1st embodiment, The photo detector 13 which consists of the light emitting device 12 which consists of high-speed infrared LED, and a photo-diode is installed in one field (the example of drawing 1 the upper surface side) of the circuit board 11 side by side, The variant hemisphere type lens 14 as a light-receiving-and-light-emitting lens with which the luminescence and light-receiving side approached is formed in the upper surface of these light emitting devices 12 and the photo detector 13.

[0016]The circuit board 11 is electrically connected via the through hole electrode of the through hole 11b which the flat surface formed the electric conduction pattern (not shown) in the upper surface and the

undersurface of the resin substrate 11a which have the insulation which consists of glass epoxy resin of approximately rectangular shape, etc., and formed in the resin substrate 11a. Although the glass epoxy board was used for the circuit board 11, plastic films, such as an alumina ceramic substrate, polyester, and polyimide, etc. may be used for it.

[0017]the light emitting device 12 and the photo detector 13 -- respectively -- the electric conduction pattern by the side of the upper surface of the circuit board 11 -- a die bonded -- and a wire bond is carried out and it is connected. IC chip 15 which has the circuit part in which the high-speed amplifier and drive circuit etc. were included to the electric conduction pattern by the side of the undersurface of the circuit board 11 -- a die bonded -- and a wire bond is carried out and it is connected via the through hole electrode of the through hole 11b. The construction method which carries out facedown mounting without carrying out a wire bond to the circuit board 11 may be used for IC chip 15.

[0018]The resin seal of the light emitting device 12 and the photo detector 13 is carried out with the translucency resin 16 of the epoxy system containing a visible light cut agent, and with this translucency resin 16, the variant hemisphere type lens 14 is formed, and they give the exposure of infrared light, and the function of condensing, and they protect both elements. The resin seal of IC chip 15 mounted in the undersurface of the circuit board 11 with this translucency resin 16 is carried out. Not only the translucency resin 16 but other thermosetting resin may perform closure of this IC chip 15.

[0019]With the translucency resin 16, the variant hemisphere type lens 14 carries out the resin seal of the light emitting device 12 and the photo detector 13 to one, as shown in drawing 1. The variant hemisphere type lens 14 combines the fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b shown in drawing 1 with the dashed line. The fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b are fictitious hemisphere type lenses at the time of designing a lens independently to the light emitting device 12 and the photo detector 13, respectively as usual. The fictitious hemisphere type lens 14a is arranged so that the optic axis may lap with the center of the light emitting device 12. Similarly, the fictitious hemisphere type lens 14b is arranged so that the optic axis may lap with the center of the photo detector 13. The fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b have a mutually equal radius.

[0020]As shown in drawing 1, such fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b are approaching and mounting the light emitting device 12 and the photo detector 13, and the surface of a sphere of the two fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b overlaps them. Making the variant hemisphere type lens 14 into the shape connected with the straight line which touches the curved surface of the fictitious hemisphere type lens 14a and the fictitious hemisphere type lens 14b, i.e., a tangent, this tangent is a straight line parallel to the circuit board 11. In this case, the surface of a sphere of the fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b with which the light emitting device 12 and photo detector 13 side intersects an optic axis is locally parallel to the circuit board 11.

[0021]By having formed the variant hemisphere type lens 14 which carried out the resin seal of the light emitting device 12 and the photo detector 13 to one and with which the light-receiving side by the photo detector 13 approached the luminescence side by the light emitting device 12 in the module of the above-mentioned composition, Distance between the light emitting device 12 and the photo detector 13 can be shortened infinite to the grade in which it does not interfere mutually, and the module miniaturized further is obtained.

[0022](Embodiment 2) Drawing 3 is a transverse-plane sectional view of the module in a 2nd embodiment.

[0023]As shown in drawing 3, the module in a 2nd embodiment is the same composition as a 1st embodiment except the shape of the variant hemisphere type lens 17. The variant hemisphere type lens 17 combines the same fictitious hemisphere type lenses 17a and 17b as a 1st embodiment that is shown by the dashed line of drawing 3 and that differs in a radius, respectively. The fictitious hemisphere type lenses 17a and 17b are arranged so that the optic axis may lap with the center of the light emitting device 12 and the photo detector 13, respectively, and their radius of the fictitious hemisphere type lens 17a by the side of the light emitting device 12 is larger than the radius of the fictitious hemisphere type lens 17b by the side of the photo detector 13.

[0024]As shown in drawing 3, such fictitious hemisphere type lenses 17a and 17b are approaching and mounting the light emitting device 12 and the photo detector 13, and the surface of a sphere of the two fictitious hemisphere type lenses 17a and 17b overlaps them. Let the variant hemisphere type lens 17 be the shape smoothly connected with the curve which touches the curved surface of the fictitious hemisphere type lens 17a and the fictitious hemisphere type lens 17b.

[0025]Also in the module in such a 2nd embodiment, like a 1st embodiment, distance between the light emitting device 12 and the photo detector 13 can be shortened infinite to the grade in which it does not interfere mutually, and the module miniaturized further is obtained.

[0026]In the module in a 2nd embodiment, when the optic axis by the side of the light emitting device 12 and the photo detector 13 has turned to the front, the surface of a sphere of the variant hemisphere type lens 17 with which the light emitting device 12 and photo detector 13 side intersects an optic axis is locally parallel to the circuit board 11. Therefore, even if it is a case where the distance of two modules which two optic axes, the light emitting device 12 side and the photo detector 13 side, become parallel mutually, and are opposed and are arranged is separated, transmission and reception are performed good to a uniform direction.

[0027]It is the module made into the shape where the variant hemisphere type lens 18 was tied with the example shown in drawing 4 by the straight line which touches the curved surface of the fictitious hemisphere type lens 17a and the fictitious hemisphere type lens 17b, i.e., a tangent, on the other hand. To the circuit board 11, the tangent which forms this variant hemisphere type lens 18 has an inclination rather than is parallel. Since the radius of the fictitious hemisphere type lens 17a by the side of the light emitting device 12 is larger than the radius of the fictitious hemisphere type lens 17b by the side of the photo detector 13, the optic axis by the side of the light emitting device 12 has turned to the front, but the optic axis by the side of the photo detector 13 has some inclination. Therefore, when the distance of two modules which do not become parallel, but are opposed and are arranged is separated, transmission and reception are not performed to a uniform direction, but a possibility that transmission and reception of data will become impossible produces two optic axes, the light emitting device 12 side and the photo detector 13 side.

[0028]Therefore, like the module in a 2nd embodiment shown in drawing 3, It is required in order to perform transmission and reception good, even if it is a case where the distance of two modules in which supposing locally that it is parallel to the circuit board 11 opposes the lens side of the variant hemisphere type lens 17 which intersects each optic axis of the light emitting device 12 and the photo detector 13, and it arranges it is separated.

[0029]

[Example](Example 1) The directional characteristics of the module in a 1st embodiment are explained.

[0030]In the module in a 1st embodiment shown in drawing 1 and drawing 2, It has the variant hemisphere

type lens 14 arranged so that the optic axis of the fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b may lap with the center of the light emitting device 12 and the photo detector 13, respectively, as mentioned above, The surface of a sphere of the variant hemisphere type lens 14 with which the light emitting device 12 and photo detector 13 side intersects an optic axis is locally parallel to the circuit board 11. Therefore, two optic axes, the light emitting device 12 side and the photo detector 13 side, become parallel mutually.

[0031]And the directional characteristics at the time of luminescence of the module in such a 1st embodiment are shown in drawing 5. The directional characteristics at the time of luminescence of the module in a 1st embodiment show the directional characteristics which have breadth smooth on the whole most strongly to the transverse plane of the light emitting device 12 of what is projected over the photo detector 13 side, as shown in drawing 5.

[0032]Therefore, in the module in a 1st embodiment, even if there is a gap of not only the front of the variant hemisphere type lens 14 but some to the module (communications partner) which faces each other, light enters into a communications partner easily, and even if it sets up physical relationship with a communications partner rough, communication becomes possible. The directional characteristics at the time of light-receiving also apply to this.

[0033]Here, the directional characteristics at the time of the luminescence are shown to the transverse-plane sectional view of the module which shows drawing 6 another embodiment, and drawing 7 for comparison with the module in a 1st embodiment of the above.

[0034]Although the module shown in drawing 6 is the almost same composition as the module in a 1st embodiment, the variant hemisphere type lens 19 is made into the lens shape which the surface of a sphere of the fictitious hemisphere type lenses 14a and 14b was freely made to only overlap.

[0035]As shown in drawing 7, although the directional characteristics at the time of luminescence of such a module show the characteristic which has breadth like the module of a 1st embodiment shown in drawing 5, they turn into distorted directional characteristics which have a valley between the light emitting device 12 side and the photo detector 13 side. Therefore, although the same use as the module in a 1st embodiment is difficult, as usual, the use to light emitting device 12 front does not have any problem, and is possible.

[0036](Example 2) The directional characteristics of the module in a 2nd embodiment are explained.

[0037]In the module in a 2nd embodiment shown in drawing 3, as mentioned above, let the variant hemisphere type lens 17 be the shape smoothly connected with the curve which touches the curved surface of the fictitious hemisphere type lens 17a and the fictitious hemisphere type lens 17b. The optic axis by the side of the light emitting device 12 and the photo detector 13 has turned to the front, and the surface of a sphere of the variant hemisphere type lens 17 with which the light emitting device 12 and photo detector 13 side intersects an optic axis is locally parallel to the circuit board 11. Therefore, two optic axes, the light emitting device 12 side and the photo detector 13 side, become parallel mutually.

[0038]Therefore, the directional characteristics at the time of luminescence of such a module and light-receiving show the directional characteristics which have breadth smooth on the whole most strongly to the transverse plane of the light emitting device 12 of what is projected over the photo detector 13 side as shown in drawing 5 like a 1st embodiment.

[0039]

[Effect of the Invention]By carrying out the resin seal of a light emitting device and the photo detector to one, and forming a light-receiving-and-light-emitting lens by this invention, the distance between a light emitting

device and a photo detector becomes possible [ shortening infinite to the grade in which it does not interfere mutually ], and the infrared data communication module miniaturized further is obtained.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-168376

(P2001-168376A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 31/12

識別記号

F I

H 0 1 L 31/12

テ-マコ-ト\*(参考)

A 5 F 0 8 9

G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-344508

(22)出願日 平成11年12月3日(1999.12.3)

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 前野 均

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

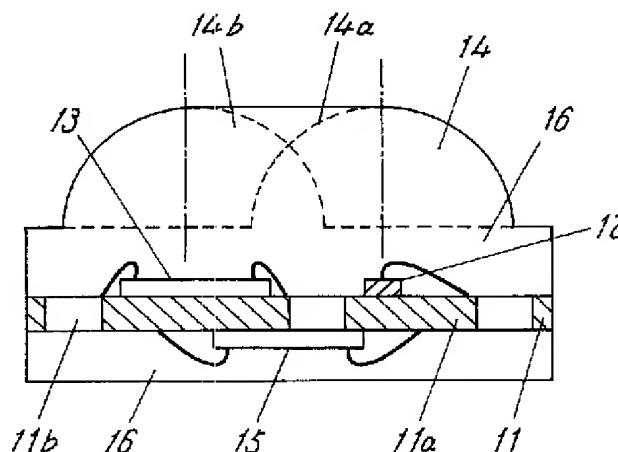
Fターム(参考) 5F089 AA01 AC11 CA20 EA04 EA08

(54)【発明の名称】 赤外線データ通信モジュール

(57)【要約】

【課題】 発光素子と受光素子との間の距離を短くすることによってさらに小型化した赤外線データ通信モジュールを提供する。

【解決手段】 回路基板11の一方の面に、高速赤外LEDからなる発光素子12およびフォトダイオードからなる受光素子13を並設し、発光素子12および受光素子13を透光性樹脂16によって一体に樹脂封止することにより発光側と受光側とが近接した異型半球型レンズ14を形成し、発光素子と受光素子との間の距離を短くするように構成した。





**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 基板の一方の面に発光素子および受光素子を並設した赤外線データ通信モジュールにおいて、前記発光素子および受光素子を一体に樹脂封止して発光側と受光側とが近接した受発光レンズを形成したことを特徴とする赤外線データ通信モジュール。

【請求項2】 前記受発光レンズは、前記発光素子および受光素子に対してそれぞれ別々に設計した架空のレンズ曲面に接する線で結んだ形状とした請求項1記載の赤外線データ通信モジュール。

【請求項3】 前記レンズ曲面に接する線は、直線または曲線とした請求項2記載の赤外線データ通信モジュール。

【請求項4】 前記発光素子および受光素子のそれぞれの光軸と交差する前記受発光レンズのレンズ面は、局所的に前記基板と平行とした請求項1から3のいずれかに記載の赤外線データ通信モジュール。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータ、プリンタ、PDA、ファクシミリ、ページャや携帯電話等の電子機器に使用される赤外線データ通信モジュールに関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年、光通信機能を搭載したノート型パーソナルコンピュータ、PDA、携帯電話等の携帯機器で赤外線通信モジュールの小型化がより強く要求されている。LEDからなる発光素子、フォトダイオードからなる受光素子、アンプ、ドライブ回路等が組み込まれたICからなる回路部をリードフレームに直接ダイボンドおよびワイヤーボンドし、可視光カットエポキシ樹脂によるレンズ一体の樹脂モールドで、送信部と受信部を1パッケージ化した赤外線データ通信モジュールが開発されている。

【0003】従来、赤外線データ通信モジュールとして、特開平10-233471号公報に記載のものが知られている。特開平10-233471号公報に記載の赤外線データ通信モジュールは、スルーホール付き回路基板を使用して、回路基板の表側および裏側の両面に電子部品の搭載を可能としたものである。この特開平10-233471号公報に記載の従来の赤外線データ通信モジュールを図8に示す。

【0004】図8に示す赤外線データ通信モジュールには、回路基板51の上面側に発光素子52と受光素子53が実装されており、これらは回路基板51の下面側の高速アンプ、ドライブ回路等が組み込まれた回路部を有するICチップ54と接続されている。発光素子52および受光素子53の上面には、透過性樹脂55により半球型レンズ部56aおよび56bがそれぞれ形成され、赤外線光の照射および集光の機能を持たせると同時に両

素子を保護している。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】図8に示す赤外線データ通信モジュールは、発光素子52および受光素子53に対してそれぞれ別個の半球型レンズ56aおよび56bが設けられているため、この赤外線データ通信モジュールを小型化しようとしても半球型レンズ56aおよび56bの端部間の距離を最少にするのが限界である。

【0006】そこで、本発明においては、発光素子と受光素子の間の距離を短くすることによってさらに小型化した赤外線データ通信モジュールを提供する。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】本発明は、基板の一方の面に発光素子および受光素子を並設した赤外線データ通信モジュールにおいて、発光素子および受光素子を一体に樹脂封止して発光側と受光側とが近接した受発光レンズを形成し、発光素子と受光素子の間の距離を短くするように構成したものである。

【0008】これにより、発光素子と受光素子の間の距離は、互いに干渉しない程度まで限りなく短くすることが可能となり、さらに小型化した赤外線データ通信モジュールが得られる。

**【0009】**

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、基板の一方の面に発光素子および受光素子を並設した赤外線データ通信モジュールにおいて、前記発光素子および受光素子を一体に樹脂封止して発光側と受光側とが近接した受発光レンズを形成したことを特徴とする赤外線データ通信モジュールとしたものであり、発光素子と受光素子の間の距離は、互いに干渉しない程度まで限りなく短くすることが可能となる。

【0010】請求項2に記載の発明は、前記受発光レンズは、前記発光素子および受光素子に対してそれぞれ別々に設計した架空のレンズ曲面に接する線で結んだ形状とした請求項1記載の赤外線データ通信モジュールとしたものであり、受発光レンズの曲面を滑らかな形状とすることができる。

【0011】請求項3に記載の発明は、前記レンズ曲面に接する線は、直線または曲線とした請求項2記載の赤外線データ通信モジュールとしたものであり、受発光レンズの曲面を直線または曲線で結んだ滑らかな形状とすることができる。

【0012】請求項4に記載の発明は、前記発光素子および受光素子のそれぞれの光軸と交差する前記受発光レンズのレンズ面は、局所的に前記基板と平行とした請求項1から3のいずれかに記載の赤外線データ通信モジュールとしたものであり、前記発光素子および受光素子のそれぞれの光軸を平行とすることができる。

【0013】以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を用いて説明する。

【0014】(実施の形態1)図1は第1実施形態における赤外線データ通信モジュール(以下、「モジュール」と称す)の正面断面図、図2はその側面断面図である。

【0015】図1および図2に示すように、第1実施形態におけるモジュールは、回路基板11の一方の面(図1の例では上面側)に、高速赤外LEDからなる発光素子12およびフォトダイオードからなる受光素子13を並設したものであり、これらの発光素子12および受光素子13の上面には発光側と受光側とが近接した受発光レンズとしての異型半球型レンズ14が形成されている。

【0016】回路基板11は、平面が略長方形形状のガラスエポキシ樹脂等よりなる絶縁性を有する樹脂基板11aの上面および下面に導電パターン(図示せず)を形成し、樹脂基板11aに形成したスルーホール11bのスルーホール電極を介して電氣的に接続したものである。なお、回路基板11は、ガラスエポキシ基板を使用したが、アルミナセラミック基板、ポリエステルやポリイミド等のプラスチックフィルム等を使用しても良い。

【0017】発光素子12および受光素子13は、それぞれ回路基板11の上面側の導電パターンにダイボンドおよびワイヤーボンドされ接続されている。また、回路基板11の下面側の導電パターンには、高速アンプ、ドライブ回路等が組み込まれた回路部を有するICチップ15がダイボンドおよびワイヤーボンドされ、スルーホール11bのスルーホール電極を介して接続されている。なお、ICチップ15は、回路基板11に対してワイヤーボンドせずにフェイスダウン実装する工法を用いても良い。

【0018】発光素子12および受光素子13は、可視光カット剤入りエポキシ系の透光性樹脂16によって樹脂封止され、この透光性樹脂16によって異型半球型レンズ14が形成されて、赤外線光の照射および集光の機能を持たせると共に両素子の保護を行う。また、この透光性樹脂16によって回路基板11の下面に実装したICチップ15を樹脂封止している。なお、このICチップ15の封止は、透光性樹脂16に限らず、他の熱硬化性の樹脂で行っても良い。

【0019】異型半球型レンズ14は、発光素子12および受光素子13を透光性樹脂16によって、図1に示すように一体に樹脂封止したものである。異型半球型レンズ14は、図1に破線で示された架空半球型レンズ14a、14bを組み合わせたものである。架空半球型レンズ14a、14bは、従来と同様に、発光素子12および受光素子13に対してそれぞれ別々にレンズを設計した場合の架空の半球型レンズである。架空半球型レンズ14aは、その光軸が発光素子12の中心と重なるように配置されている。同様に、架空半球型レンズ14bは、その光軸が受光素子13の中心と重なるように配置

されている。また、架空半球型レンズ14a、14bは、互いに半径が等しい。

【0020】このような架空半球型レンズ14a、14bは、図1に示すように、発光素子12と受光素子13を近接して実装することで、2つの架空半球型レンズ14a、14bの球面がオーバーラップする。異型半球型レンズ14は、架空半球型レンズ14aおよび架空半球型レンズ14bの曲面に接する直線、すなわち接線で結んだ形状としたものであり、この接線は回路基板11と平行な直線となっている。この場合、発光素子12側、受光素子13側ともに光軸と交差する架空半球型レンズ14a、14bの球面は局所的に回路基板11と平行である。

【0021】上記構成のモジュールにおいては、発光素子12および受光素子13を一体に樹脂封止して発光素子12による発光側と受光素子13による受光側とが近接した異型半球型レンズ14を形成したことにより、発光素子12と受光素子13との間の距離は、互いに干渉しない程度まで限りなく短くすることが可能であり、さらに小型化したモジュールが得られる。

【0022】(実施の形態2)図3は第2実施形態におけるモジュールの正面断面図である。

【0023】図3に示すように、第2実施形態におけるモジュールは、異型半球型レンズ17の形状以外は第1実施形態と同様の構成である。異型半球型レンズ17は、図3の破線によって示されるそれぞれ半径が異なる第1実施形態と同様の架空半球型レンズ17a、17bを組み合わせたものである。架空半球型レンズ17a、17bは、その光軸がそれぞれ発光素子12、受光素子13の中心と重なるように配置されており、発光素子12側の架空半球型レンズ17aの半径は、受光素子13側の架空半球型レンズ17bの半径よりも大きい。

【0024】このような架空半球型レンズ17a、17bは、図3に示すように、発光素子12と受光素子13を近接して実装することで、2つの架空半球型レンズ17a、17bの球面がオーバーラップする。異型半球型レンズ17は、架空半球型レンズ17aおよび架空半球型レンズ17bの曲面に接する曲線で滑らかに結んだ形状としたものである。

【0025】このような第2実施形態におけるモジュールにおいても、第1実施形態と同様、発光素子12と受光素子13との間の距離は、互いに干渉しない程度まで限りなく短くすることが可能であり、さらに小型化したモジュールが得られる。

【0026】また、第2実施形態におけるモジュールにおいては、発光素子12側および受光素子13側の光軸が真正面を向いていることにより、発光素子12側、受光素子13側ともに光軸と交差する異型半球型レンズ17の球面は局所的に回路基板11と平行となっている。したがって、発光素子12側および受光素子13側の2

つの光軸は互いに平行となり、向かい合わせて配置する2つのモジュールの距離が離れている場合であっても、送受信ともに同一方向に対して良好に行われる。

【0027】一方、図4に示す例では、異型半球型レンズ18を、架空半球型レンズ17aおよび架空半球型レンズ17bの曲面に接する直線、すなわち接線で結んだ形状としたモジュールである。この異型半球型レンズ18を形成する接線は回路基板11に対して平行ではなく傾斜を有している。また、発光素子12側の架空半球型レンズ17aの半径が、受光素子13側の架空半球型レンズ17bの半径よりも大きいことから、発光素子12側の光軸は真正面を向いているが、受光素子13側の光軸は若干の傾きを有している。そのため、発光素子12側および受光素子13側の2つの光軸は平行とならず、向かい合わせて配置する2つのモジュールの距離が離れている場合には、送受信が同一方向に対して行われず、データの送受信が不可能となる可能性が生じる。

【0028】したがって、図3に示す第2実施形態におけるモジュールのように、発光素子12および受光素子13のそれぞれの光軸と交差する異型半球型レンズ17のレンズ面を局所的に回路基板11と平行とすることが、向かい合わせて配置する2つのモジュールの距離が離れている場合であっても送受信ともに良好に行うために必要である。

【0029】

【実施例】（実施例1）第1実施形態におけるモジュールの指向特性について説明する。

【0030】図1および図2に示す第1実施形態におけるモジュールにおいては、上述したように架空半球型レンズ14a、14bの光軸がそれぞれ発光素子12、受光素子13の中心と重なるように配置された異型半球型レンズ14を備え、発光素子12側、受光素子13側ともに光軸と交差する異型半球型レンズ14の球面は局所的に回路基板11と平行である。そのため、発光素子12側および受光素子13側の2つの光軸は、互いに平行となる。

【0031】そして、このような第1実施形態におけるモジュールの発光時の指向特性を図5に示している。第1実施形態におけるモジュールの発光時の指向特性は、図5に示すように、受光素子13側に張り出すものの発光素子12の正面に対して最も強く、かつ全体的に滑らかな広がりのある指向特性を示す。

【0032】したがって、第1実施形態におけるモジュールにおいては、向かい合うモジュール（通信相手）に対して異型半球型レンズ14の真正面だけでなく多少のずれがあっても、通信相手に光が入射しやすく、通信相手との位置関係をラフに設定しても通信可能となる。受光時の指向特性もこれに準ずる。

【0033】ここで、上記第1実施形態におけるモジュールとの比較のため、図6に別の実施形態を示すモジュ

ールの正面断面図、図7にその発光時の指向特性を示す。

【0034】図6に示すモジュールは、第1実施形態におけるモジュールとほぼ同様の構成であるが、異型半球型レンズ19は、架空半球型レンズ14a、14bの球面を単にオーバーラップさせたままのレンズ形状としたものである。

【0035】図7に示すように、このようなモジュールの発光時の指向特性は、図5に示す第1実施形態のモジュールと同様に広がりのある特性を示すが、発光素子12側と受光素子13側との間に谷のあるいびつな指向特性となる。したがって、第1実施形態におけるモジュールと同様の利用は難しいが、従来と同様に発光素子12真正面に対する利用は何の問題もなく可能である。

【0036】（実施例2）第2実施形態におけるモジュールの指向特性について説明する。

【0037】図3に示す第2実施形態におけるモジュールにおいては、上述したように異型半球型レンズ17は、架空半球型レンズ17aおよび架空半球型レンズ17bの曲面に接する曲線で滑らかに結んだ形状としたものである。また、発光素子12側および受光素子13側の光軸は真正面を向いており、発光素子12側、受光素子13側ともに光軸と交差する異型半球型レンズ17の球面は局所的に回路基板11と平行である。そのため、発光素子12側および受光素子13側の2つの光軸は、互いに平行となる。

【0038】したがって、このようなモジュールの発光時および受光時の指向特性は、第1実施形態と同様、図5に示すような受光素子13側に張り出すものの発光素子12の正面に対して最も強く、かつ全体的に滑らかな広がりのある指向特性を示す。

【0039】

【発明の効果】本発明により、発光素子および受光素子を一体に樹脂封止して受発光レンズを形成することによって、発光素子と受光素子との間の距離は、互いに干渉しない程度まで限りなく短くすることが可能となり、さらに小型化した赤外線データ通信モジュールが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態における赤外線データ通信モジュールの正面断面図

【図2】図1の側面断面図

【図3】第2実施形態における赤外線データ通信モジュールの正面断面図

【図4】別の実施形態を示す赤外線データ通信モジュールの正面断面図

【図5】第1実施形態における赤外線データ通信モジュールの発光時の指向特性を示す図

【図6】別の実施形態を示すモジュールの正面断面図

【図7】図6のモジュールの発光時の指向特性を示す図

【図8】従来の赤外線データ通信モジュールの正面断面図

【符号の説明】

11 回路基板

11a 樹脂基板

11b スルーホール

12 発光素子

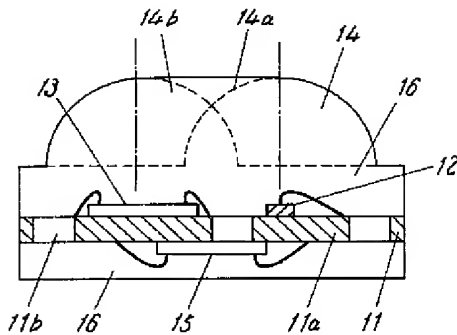
13 受光素子

14, 17, 18, 19 異型半球型レンズ

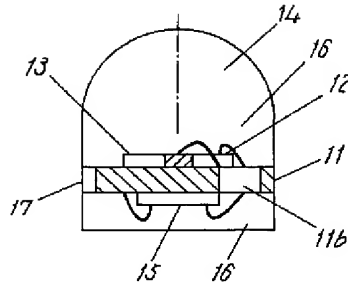
15 ICチップ

16 透光性樹脂

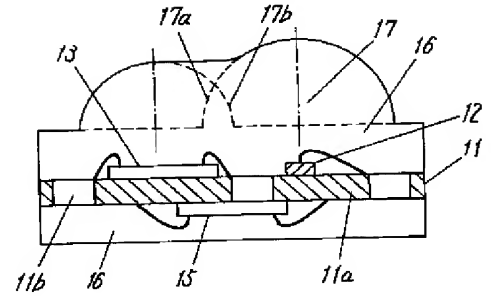
【図1】



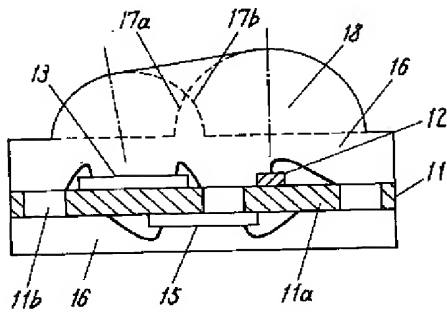
【図2】



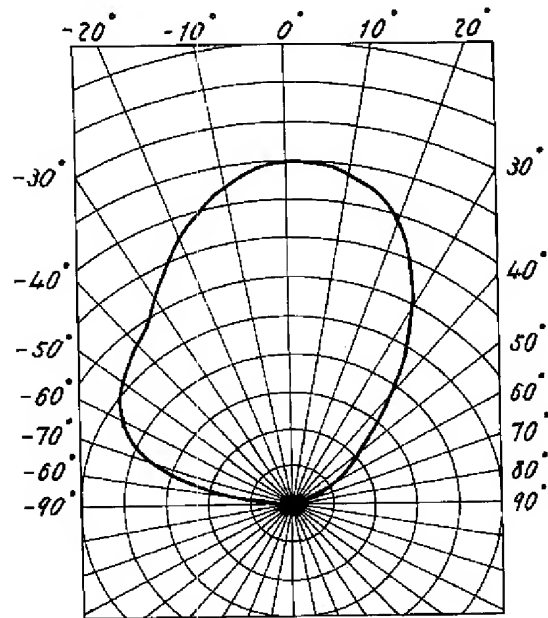
【図3】



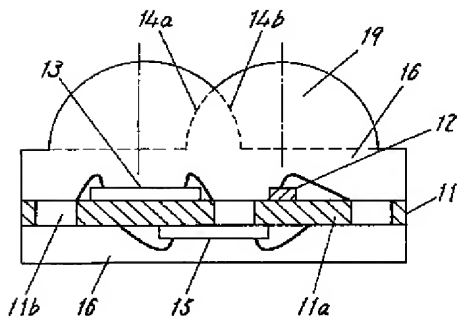
【図4】



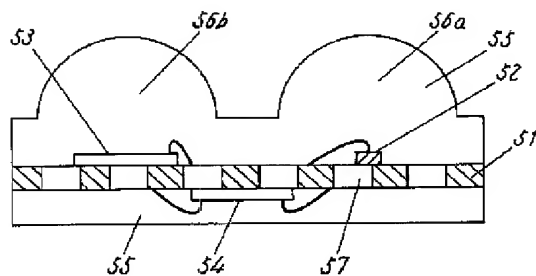
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

